Das Verhalten der petrographischen Einzelkohlenbestandteile (Glanz-, Matt-, Faserkohle) oberschlesischer Steinkohlen bei der Verkokung, Schwelung u. Extraktion.

Von der
Technischen Hochschule zu Breslau
zur
Erlangung der Würde eines Doktor-Ingenieurs
genehmigte

Dissertation.

Vorgelegt von
Dipl.-Ing. Leo Kremser
aus Leschnitz O. S.

Referent: Prof. Dr. phil. B. Neumann
Korreferent: Prof. Dr.-Ing. W. Groß.

Tag der mündlichen Prüfung: 29. Juli 1932.

— 1932 —

Herm. Prinz, Bückeburg.

Das Verhalten der petrographischen Einzelkohlenbestandteile (Glanz-, Matt-, Faserkohle) oberschlesischer Steinkohlen bei der Verkokung, Schwelung und Extraktion.

Von der

Technischen Hochschule zu Breslau

zur

Erlangung der Würde eines Doktor-Ingenieurs

genehmigte

D i s s e r t a t i o n .

Vorgelegt von

Dipl.-Ing. Leo K r e m s e r
aus Leschnitz O.S.

Referent: Prof. Dr.phil. B. Neumann

Korreferent: Prof. Dr.-Ing. W. Groß.

Tag der mündlichen Prüfung: 29. Juli 1932.

Herm. P R I N Z, Bückeburg,
- 1932 -

*27247

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

M e i n e n l i e b e n E l t e r n .

Die vorliegende Arbeit wurde in dem Institut für Aufbereitung und in dem kokerei- und gastechnischen Laboratorium der Technischen Hochschule Breslau ausgeführt.

An dieser Stelle möchte ich es nicht versäumen, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. phil. B. Neumann, für sein lebhaftes Interesse und seine Hilfe bei der Arbeit meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen. Ebenso bin ich Herrn Prof. Dr.-Ing. W. Groß für seine Unterstützung während des ersten Teiles dieser Arbeit zu Dank verpflichtet. Desgleichen möchte ich Herrn Bergwerksdirektor Dr.-Ing. Th. Lange für sein freundliches Entgegenkommen danken, das er mir durch die Überlassung der Kohlenproben für diese Arbeit bewies.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549208_0028

Inhaltsverzeichnis.

****

Seite

I. Einleitung..... 1

II. Aufbereitung der Einzelkohlenbestandteile: (Glanz-, Matt- und Faserkohle) 3

1.) Arbeitsweise bei der 1. Aufbereitung..... 3
2.) Literaturbesprechung..... 5
3.) Analysen nach der 1. Aufbereitung und deren Kritik..... 6
4.) Arbeitsweise bei der 2. Aufbereitung..... 6
5.) Analysen nach der 2. Aufbereitung und deren Kritik..... 9
6.) Petrographische Untersuchung der Einzelkohlenbestandteile..... 9
7.) Übersicht über die Ausbeuten an Einzelkohlenbestandteilen bei den verschiedenen Aufbereitungsverfahren..... 12

III. Hoch- und Tieftemperaturverkokungen der Einzelkohlenbestandteile:..... 16

1.) Versuchsanordnung..... 16
2.) Versuchsergebnisse der Hochtemperaturverkokungen..... 18
3.) Kritik der Versuchswerte und Vergleich dieser Werte mit solchen aus anderen Arbeiten..... 21
4.) Ergebnis der Hochtemperaturverkokungsversuche..... 28
5.) Versuchsergebnisse der Tieftemperaturverkokungen..... 30

Seite

6.) Kritik der Versuchswerte und Vergleich dieser Werte mit solchen aus anderen Arbeiten..... 33

7.) Ergebnisse der Schwelversuche..... 35

IV. Extraktionen der Einzelkohlenbestandteile:..... 37

1.) Arbeitsweise,..... 37
2.) Versuchsergebnisse..... 38
3.) Kritik der erhaltenen Versuchswerte 38
4.) Kombinationsversuche aus Restkohle und Bitumen..... 39
5.) Ergebnis der Kombinationsversuche.. 42
6.) Bestimmung des Erweichungspunktes der Einzelkohlenbestandteile..... 43
7.) Literaturbesprechung..... 43

V. Zusammenfassung..... 46

---.---

I. Einleitung.

****

Bereits früher erkannte man, daß die Kohlen innerhalb eines Flözes sich makroskopisch unterscheiden, aber erst durch die Ausarbeitung einer einwandfreien petrographischen Analyse[1] konnten die Kenntnisse über die Einzelkohlenbestandteile, Glanz-, Matt- und Faserkohle, wesentlich erweitert werden. Die Trennung der Einzelkohlenbestandteile gelang technisch bisher nur sehr unvollkommen. Während der Fertigstellung dieser Arbeit hat die Firma Krupp eine Schlagwerksmühle herausgebracht, die es gestattet, die Einzelkohlenbestandteile in erheblich höherem Ausmaße als bisher auf trocken- mechanischem Wege anzureichern. Bevor die angereicherten Einzelkohlenbestandteile dem für sie günstigsten Verwendungszweck zugeführt werden können, ist es notwendig, sie näher daraufhin zu untersuchen. Sie sind also auf ihre chemische Zusammensetzung, auf ihre Verkokungs- und Schweleigenschaften und ihr Verhalten bei der Extraktion zu prüfen. Derartige eingehende Untersuchungen liegen aus England[2] und der Tschechoslowakei[3], aus Deutschland aus dem Ruhrrevier[4], dem Saargebiet[5] und dem Zwickauer Bezirk[6] vor. Die Autoren sämtlicher Arbeiten stellten Unterschiede bei den Einzelkohlenbestandteilen fest, wenn sie die drei Einzelkohlenbestandteile eines Flözes mit einander

---

1) Brennstoffchemie 12, 147, (1931).
2) Fuel 1924, S. 390; 1925, S. 38.
3) Glückauf 61, 1663 (1925): 64, 1504, (1928).
4) Glückauf 64, 624, (1928); 66, 389, (1930).
5) Glückauf 64, 1237, (1928).
6) Brennstoffchemie 4, 363, (1923).

ander verglichen. Ebenso wiesen die entsprechenden Einzelkohlenbestandteile aus Flözen verschiedenen Inkohlungsgrades untereinander Unterschiede auf. Da der größte Teil der Autoren keine Angaben über die Höhe der Anreicherung der Einzelkohlenbestandteile macht, haben ihre Ergebnisse nur bedingten Wert, denn eine Vergleichbarkeit der Untersuchungen der Einzelkohlenbestandteile ist nur auf der Basis der höchst möglichen Anreicherung gegeben. In der vorliegenden Arbeit sollen die Verkokungs- und Schweleigenschaften sowie das Verhalten bei der Extraktion der petrographischen Einzelkohlenbestandteile oberschlesischer Flöze, die bisher noch nicht untersucht worden sind, einer eingehenden Prüfung unterzogen werden. Hierbei ist größter Wert auf die höchst mögliche Konzentration der petrographischen Einzelkohlenbestandteile gelegt worden, was durch günstige Aufbereitungsbedingungen ermöglicht wurde.

II. Aufbereitung der Einzelkohlenbestandteile.

(Glanz-, Matt- und Faserkohle).

1.) Arbeitsweise bei der ersten Aufbereitung.

Die Schwierigkeit, die eingangs gestellte Forderung nach höchster Konzentration der Einzelkohlenbestandteile zu erfüllen, liegt in der zweckmäßigen Auswahl des Untersuchungsmaterials. Infolge der gleichen spezifischen Gewichte von Glanz- (1,273 – – 1,333)[1] und Mattkohle (1,295 – 1,462)[1] ist die Schwimm- und Sinkanalyse (für gröberes Material) und das Zentrifugieren in spezifisch schweren Flüssigkeiten (für Staub) bei diesen Bestandteilen nicht anwendbar. Jedoch wäre eine Trennung von Faserkohle (spezifisches Gewicht 1,473 – 1,561)[1] von Matt- und Glanzkohle auf diese Art möglich. Um diese Schwierigkeiten zu umgehen, wurden bereits unter Tage Proben ausgewählt, die nach dem Augenschein schon vorwiegend aus den Einzelkohlenbestandteilen zusammengesetzt waren. Die Proben stammen aus den Gasflammkohlenflözen Heinitz und Schuckmann sowie aus dem Kokskohlenflöz Pochhammer der Hohenzollerngrube bei Beuthen O/S. Diese bilden Streifenkohlenflöze, die teils innige Gemenge der einzelnen Gefügebestandteile darstellen, teils aber die einzelnen Bestandteile auch in stärkeren Schichten aufweisen. Aus den letzteren wurden die Versuchsproben entnommen. An verschiedenen Stellen dieser Flöze zieht sich in der Firste eine Mattkohlenlage (Cannelkohle) von etwa 4 – 5 cm Stärke hindurch, während auf der Sohle Glanzkohlenlagen von etwa 1 cm Stärke zu finden sind. Auf diese

---

1) Glückauf 66, 533, (1930).

Glanzkohlenlagen sind etwa 1/2 cm starke Faserkohlenschichten aufgewachsen, die aber noch teilweise Verwachsungen mit Glanzkohle aufweisen.

Über Tage wurden zunächst die reinsten Bestandteile vom unbrauchbaren Material gesondert. Es zeigte sich, daß die so ausgesuchten Stücke noch etwa 1 mm starke Lagen von anderen Gefügebestandteilen enthielten und sogar äußerlich gleichmäßig erscheinende Stücke im Innern, wie sich beim Zerschlagen zeigte, noch fremde Bestandteile enthielten. Eine völlige Trennung von Hand gelang nur bei der verhältnismäßig weichen Faserkohle. Bei den ausgesonderten Faserkohlenstücken handelte es sich um ein Material, das noch geringe Mengen Glanzkohle enthielt. Die Trennung dieser beiden Bestandteile ließ sich leicht durchführen, da sich die Faserkohlenschichten ziemlich leicht von den Glanzkohlenschichten mit dem Messer abheben ließen.

Die Aufbereitung der Matt- und Glanzkohlen wurde nach den Erfahrungen von Bode[1] durchgeführt. Das Trennverfahren von Bode beruht auf der verschiedenen Sprödigkeit von Matt- und Glanzkohle. Man benötigt zur Zertrümmerung der Mattkohle einen um 70 v.H. größeren Arbeitsaufwand als bei der Glanzkohle.

Die ausgesuchten Matt- bzw. Glanzkohlenstücke wurden vorsichtig im Mörser mit federnden Schlägen zertrümmert, sodaß die spröde Glanzkohle von der Mattkohle absprang. Anschließend wurde noch einmal von Hand ausgelesen.

So wurden die Gefügebestandteile auf durchschnittlich 85 - 90 v.H. angereichert. Einzelheiten über den Reinheitsgrad der Gefügebestand-

---

1) Glückauf 66, 533, (1930);

teile sind bei der petrographischen Untersuchung Seite 11-12 , über das Ausbringen an Einzelkohlenbestandteilen auf Seite 12-15 angegeben.

2. Literaturbesprechung.

Auf den Bode'schen Erkenntnissen beruht das technische Verfahren von Lehmann und Hoffmann.[1] Diese konstruierten eine Schlagwerksmühle, in der die Kohle elastischen, federnden Schlägen ausgesetzt wird. Mit Hilfe von Sieben trennen sie das gröbere Material, das die Mattkohle in angereicherter Menge enthält, von dem Feingut. Dieses besteht sowohl aus Glanz- als auch aus Faserkohle. Aus diesem Gemisch trennt man die Faserkohle durch Windsichtung ab. Mit diesem technischen Verfahren erzielt man Reinheitsgrade von:

	Glanzkohle v.H.	Mattkohle v.H.	Faserkohle v.H.
Glanzkohlenanreicherung	80,0	20,0	1,0
Mattkohlenanreicherung	35 - 40	60 - 65	1,0
Faserkohlenanreicherung	60,0	10,0	30,0

Man erreicht mit diesem technischen Verfahren also nicht den Reinheitsgrad der Einzelkohlenbestandteile, den man für eine wissenschaftliche Untersuchung voraussetzen muß. Aus diesem Grunde mußten die anfangs geplanten Versuche mit größeren Mengen von Einzelkohlenbestandteilen aufgegeben werden.

---

1) Glückauf 67, 1, (1931).

3.) Vgl. nebenstehende Tabelle.

Es handelt sich bei den Faserkohlen um Hartfaserkohlen. Der hohe Aschengehalt dieser Kohlen beruht auf Infiltrationen, d.h. Ablagerungen von anorganischen Bestandteilen aus Lösungen innerhalb der Zellhohlräume. Bei den oberschlesischen Faserkohlen sind es hauptsächlich Kalkspat- und Pyritablagerungen.[1]

4.) Arbeitsweise bei der 2. Aufbereitung:

Um den Einfluß der hohen Aschengehalte bei den folgenden Versuchsreihen auszuschalten, wurden die Faserkohlen der drei Flöze sowie die Mattkohle des Heinitzflözes durch eine weitere Aufbereitung von der Asche befreit. Als geeignetes Trennverfahren erwies sich das Zentrifugieren in spezifisch schweren Flüssigkeiten[2], da ja die Kohle in Staubform vorlag, sodaß eine gute Trennung in einen vorwiegend aus Asche bestehenden Bodenkörper und in eine auf der Flüssigkeit schwimmende, kohlenreiche Schicht zu erwarten war. Zunächst wurde die Faserkohle in reinem Tetrachlorkohlenstoff (spez. Gewicht: 1,5948) zentrifugiert. Es lagen Korngrößen von 0 - 0,385 mm² lichter Maschenweite vor. Bei dieser Aufbereitung ergab sich ein Ausbringen (schwimmende Schicht) von 23. v. H. Da das Sinkgut noch viel Faserkohle enthielt, wurde es nochmals feinst gepulvert (4900 Maschen). Dadurch wurde eine weitere Ablösung der Asche vom Kohlengerippe erzielt. Ein Zentrifugieren mit einer Lösung vom spez. Gewicht 1,96

---

1) Th. Lange, Die praktische Bedeutung und der technische Wert der Faserkohle.

2) W. Croß, Zentralbl. f.Min. 1927, Abt. A. Nr. 12, 448/9. Fortschritte der Mineralogie, Kristalligraphie und Petrographie 1927, S. 124. Dissertation Björn Fougner, Breslau, 1927.

3.) Analysen nach der ersten Aufbereitung und deren Kritik:

	C	H	O	N	S	H_2O	Asche	Heizwert
	v.H.	v.H.	v.H.	v.H.	v.H.	v.H.	v.H.	Kcal
Heinitzflöz:								
Faserkohle:	63,3	2,9	6,6	1,57	3,43	2,2	20,0	-
Mattkohle:	72,6	4,27	6,88	1,48	0,94	2,83	11,0	-
Glanzkohle:	75,44	4,98	8,13	2,05	0,98	3,76	4,66	7455
Auf Reinkohle bezogen:								
Faserkohle:	81,4	3,73	8,34	2,01	4,52	-	-	-
Mattkohle:	84,4	4,83	8,00	1,84	1,03	-	-	-
Glanzkohle:	82,43	5,44	8,87	2,19	1,07	-	-	-
Schuckmannflöz:								
Faserkohle:	56,3	3,15	6,13	1,72	1,9	1,95	28,85	-
Mattkohle:	81,0	5,2	7,05	1,4	0,75	2,5	2,1	8350
Auf Reinkohle bezogen:								
Faserkohle:	81,2	4,55	8,86	2,49	2,75	-	-	-
Mattkohle:	85,0	5,45	7,4	1,47	0,79	-	-	-
Pochhammerflöz:								
Faserkohle:	56,6	3,72	3,35	1,8	1,87	2,4	30,25	-
Mattkohle:	82,2	5,96	4,74	2,35	0,41	2,94	1,4	8520
Glanzkohle:	81,85	5,44	6,05	1,93	0,27	4,56	0,8	8415
Auf Reinkohle bezogen:								
Faserkohle:	81,5	4,55	8,67	2,59	2,69	-	-	-
Mattkohle:	86,0	6,23	4,92	2,43	0,42	-	-	-
Glanzkohle:	85,5	5,6	6,61	2,01	0,28	-	-	-

(hergestellt aus Tetrachlorkohlenstoff und Azetylentetrabromid) zeigte daher auch ein gutes Ergebnis. Das spez. Gewicht der Flüssigkeit wurde deshalb auf 1,96 eingestellt, damit auch noch mit geringen Mengen Kalkspat (spez. Gewicht 2,4 - 2,6) behaftete Faserkohle beim Zentrifugieren nicht in den Bergeanteil hinabgerissen wurde. Hierbei wurde hauptsächlich der fest an der Kohle haftende Kalkspat abgetrennt. Die 1. Schwimmfraktion enthielt 2,6 v.H. Asche, durch die 2. Aufbereitung gelang es nochmals, eine Schwimmfraktion mit 4,5 v.H. Asche bei einem Ausbringen von 39 v.H. zu erhalten. Theoretisch müßte das Ausbringen bei einem Aschengehalt von 20 v.H. etwa 78 v.H. betragen, wenn man 2 v.H. der Asche als nicht infiltriert ansieht. Der tatsächliche Wirkungsgrad beträgt aber nur 55 v.H. bei einem durchschnittlichen Aschengehalt von 3,5 v.H. Es ist also wahrscheinlich immer noch ein Teil der Faserkohle mit soviel Asche behaftet, daß sie mit in die Sinkfraktion eingeht.

Die Faserkohle des Pochhammerflözes wurde auf die gleiche Weise wie die des Heinitzflözes aufbereitet. Bei der Fraktion reiner Tetrachlorkohlenstoff betrug der Aschengehalt 4,5 % bei einem Ausbringen von 18,4 %. Die Fraktion 1,96 (spez.Gew.) ergab einen Aschengehalt von 6,4 % bei der aufschwimmenden Schicht bei einem Ausbringen von 38,7 %. Das Gesamtausbringen betrug bei einem mittleren Aschengehalt von 5,5 % 50 %.

Die Faserkohle des Schuckmannflözes wurde von vornherein feinst gepulvert (6400 Maschen/cm^2) und in einer Trennflüssigkeit vom spez. Gew. 1,96 aufbereitet. Der Aschengehalt betrug 5,4 % bei einem Ausbringen von 56,4 %.

Die Aufbereitung in der Zentrifuge wurde nach dem von G r o β und F o u g n e r[1] angegebenen Richtlinien durchgeführt.

Der Mattkohlenstaub des Heinitzflözes wurde gleichfalls zentrifugiert, um den Aschengehalt herabzusetzen. In diesem Falle wurde aber nur reiner Tetrachlorkohlenstoff verwendet. Der Aschengehalt sank von 11 v.H. auf 6,75 v.H. bei einem Ausbringen von 76,5 v.H.

Aber auch das gröbere Material der Mattkohle des Heinitzflözes mußte aufbereitet werden. Hierfür kam das Verfahren der Schwimm- und Sinkanalyse[2] in spez. schweren Flüssigkeiten in Frage. Diese Versuche wurden in dem Apparat von Groβ vorgenommen.

Als Trennungsmittel wurde reiner Tetrachlorkohlenstoff verwendet. Das Ausbringen war fast theoretisch, es betrug 94% bei einem Sinken des Aschengehaltes von 11,8 % auf 6,8 %.

Den Aschengehalt der Mattkohle des Heinitzflözes noch weiter zu drücken gelang nicht, da es sich bei dem restlichen Bergeanteil wohl hauptsächlich um kolloidale Tonablagerungen[3] handelte. (Vergl. Abb. A5 Einlage).

---

1) Siehe Anmerkung 2) Seite 6.
2) Kohle und Erz 23, 346, (1926).
3) Krupp'sche Monatshefte, 12, 245, (1931).

5.) Analysen nach der 2. Aufbereitung und deren Kritik.

	C	H	N	O	S	Asche	Heizwert.
Heinitzflöz:	v.H.	v.H.	v.H.	v.H.	v.H.	v.H.	Kcal
Faserkohle:	81,3	3,26	1,85	9,43	1,56	2,6	7635
Mattkohle:	75,7	4,58	2,03	10,16	0,78	6,75	7435
Schuckmannflöz:							
Faserkohle:	79,6	3,35	1,9	8,65	1,1	5,4	7520
Pochhammerflöz:							
Faserkohle:	78,7	3,98	2,31	9,51	1,1	4,5	8205

Ein Vergleich der Analysen der Kohlen nach der 1. und 2. Aufbereitung zeigt ein Anwachsen von C, H, N und O etwa in demselben prozentualen Verhältnis, in dem der Aschengehalt abgenommen hat. Weiterhin fällt die Abnahme des Schwefelgehaltes auf. Dies ist darauf zurückzuführen, daß der spez. schwere Pyrit (spez. Gewicht 5,1) bei der Aufbereitung ausgewaschen wurde. Der restliche Schwefel stellt dann den organisch gebundenen Schwefel dar. Es ist aber möglich, daß besonders bei der Faserkohle noch infiltrierter Pyrit und Sulfatschwefel vorhanden ist. Darüber muß die petrographische Untersuchung Aufschluß geben.

6.) Petrographische Untersuchung der Einzelkohlenbestandteile:

Die petrographische Analyse läßt an Hand der im Mikrobild erscheinenden Strukturen die Unterschiede zwischen den einzelnen Bestandteilen klar hervortreten. Da es sich um ausgesucht reine Materialien handelt, sollen die Übergänge, die sich zwischen den

Einzelkohlenbestandteilen zeigen und die hier nur Unklarheit schaffen könnten, außer acht gelassen werden. Es wurden daher nur Materialien mit ausgeprägter Struktur und nicht etwa solche mit Übergangsstrukturen für die folgenden Untersuchungen verwendet.

Für die petrographische Analyse wurden Reliefschliffe angefertigt. Sie wurden nach dem von Schneiderhöhn und Stache[1] angegebenen Verfahren hergestellt. Bei diesen Untersuchungen handelte es sich um die Feststellung der Reinheit der Einzelkohlenbestandteile, die für die späteren Versuchsreihen von grundlegender Bedeutung waren. Für die mikroskopische Untersuchung wurde folgendes Auszählverfahren angewendet. In das Objektiv wurde ein Mikrometernetz eingelegt. Mit Hilfe desselben wurde festgestellt, wieviele Quadrate von dem im Schliff eingebetteten Material bedeckt wurden. An Hand der insgesamt ausgezählten Quadrate und der Quadrate, die von den verschiedenen Kohlen- bzw. Bergeanteilen bedeckt waren, konnte man den Reinheitsgrad feststellen. Das Anvisieren wurde auf der Schliffoberfläche in zwei aufeinander senkrecht stehenden Richtungen vorgenommen. Mit Hilfe des Kreuztisches war es möglich, den Schliff so zu verschieben, daß sich eine anvisierte Stelle an die andere reihte. Es wurden etwa 40 - 45 Auszählungen in beiden Richtungen ausgeführt.

Die folgenden Aufnahmen sollen ungefähr ein durchschnittliches Bild von der Reinheit der Einzelkohlenbestandteile geben, soweit es mit Hilfe einer einzigen Aufnahme möglich ist. Die Vergrösserung ist 162-fach(siehe Einlage.).

Abb A_1 gibt einen Überblick über den Reinheitsgrad der Faserkohle des Heinitzflözes, die bei der Trennung mit reinem Tetrachlorkohlenstoff aufschwimmt. Man sieht neben Teilchen mit scharf

1) Brennstoffchemie 12, 147, (1931).

ausgeprägtem Relief auch solche, die strukturlos sind. Bei den letzteren handelt es sich teils um Glanzkohle teils um Kalkspatanteile, die an dem um das Teilchen herumgehenden Schleifschatten erkenntlich sind. Die Anteile an Faserkohle betragen bei dieser Fraktion etwa 82 v.H.

Die Abb. A_2 (s.Einlage) gibt Aufschluß über die bei der Fraktion vom spez. Gewicht 1,96 erhaltene, aufschwimmende Faserkohlenmenge. Auf ihr sieht man die wesentlich kleineren Korngrößen gegenüber Abb. A_1. Sie zeigen die weitere Aufspaltung durch Aufreibung (6400 Maschen/cm^2). Die helleren, verschwommenen Flecken sind durch glänzende Pyritteilchen hervorgerufen. Man sieht außerdem noch Kalkspatanteile. Glanzkohlenteilchen sind kaum noch feststellbar. Der Reinheitsgrad beträgt etwa 90 v.H.

Abb. A_3 (siehe Einläge) zeigt in durchschnittlicher Zusammensetzung das bei der Aufbereitung in der Zentrifuge als Berge angefallene Material der Faserkohle des Heinitzflözes. Es sind neben dunkelgrauen Kalkspatteilchen noch innige Verwachsungen von Pyrit mit Faserkohle vorhanden.

Die Abb A_4 (s.Einlage) gibt einen Überblick über den Reinheitsgrad der Mattkohle des Heinitzflözes. Er beträgt etwa 88 v.H. Neben geringen Anteilen von Glanzkohle sind auch noch geringe Kalkspatmengen vorhanden. Sie sind aber auf der Aufnahme nicht sichtbar. Man erkennt aber das mittelstarke Relief, das für die Mattkohle typisch ist.

Abb. A_5 (s. Einlage) gibt Aufschluß über das beim Zentrifugieren mit Tetrachlorkohlenstoff als Berge abgeschiedene Material der Mattkohle des Heinitzflözes. Es sind in diesem Bergeanteil noch etwa 30 v.H. Mattkohle enthalten. Das Schliffbild bestätigt die errechneten Ausbeuten bei der Aufbereitung. Die Teilchen in der linken Ecke des Bildes lassen auf kolloidale Tonablagerungen schließen.

Abb. A_6 (s. Einlage) zeigt die vollkommen strukturlose Glanzkohle des Heinitzflözes. Die Strukturlosigkeit ist das typische Kennzeichen für eine Glanzkohle. Ganz geringe Anteile von Faserkohle und Mattkohle sind noch vorhanden. Der Reinheitsgrad dieser Glanzkohle beträgt 91v.H.

Die petrographische Untersuchung der Einzelkohlenbestandteile des Pochhammer- und Schuckmannflözes lieferte ganz ähnliche Bilder.Die Anreicherung ergab:

Pochhammerflöz

Faserkohle		Schuckmannflöz	
nach der 1. Aufbereitung	82%	Faserkohle	87%
" " 2. "	85%	Mattkohle	87%
Mattkohle	88%	Glanzkohle	60%
Glanzkohle	82%	(unbrauchbar)	

7. Übersicht über die Ausbeuten an Einzelkohlenbestandteilen bei den verschiedenen Aufbereitungsverfahren:

Heinitzflöz:

Faserkohle:

Probemenge unter Tage

etwa 2500 g.

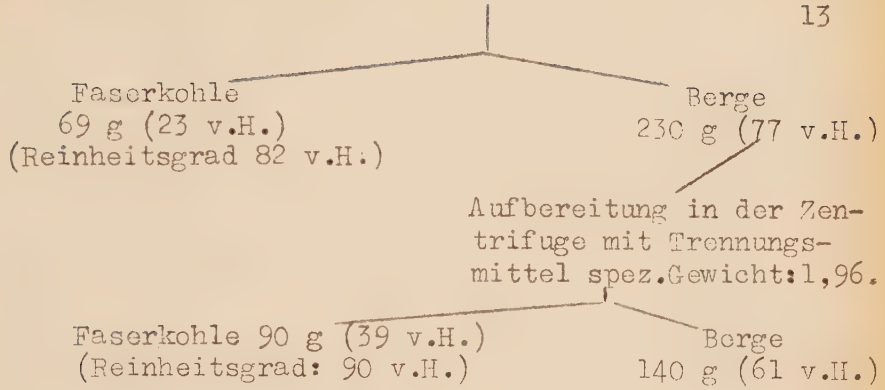
|

Über Tage von Hand ausgelesen:
etwa 300 g (12 v.H.)

|

Aufbereitung in der Zentrifuge (Trennungsmittel spez. Gewicht: 1,5948)

|



Mattkohle:

Probemenge unter Tage etwa 5000 g.

Über Tage ausgelesen rd. 1000 g (20 v.H)

Nach der Aufbereitung im Mörser rd. 600 g (60 v.H.)

Nach der Aufbereitung durch Schwimm- und Sinkanalyse sowie in der Zentrifuge (Trennungsflüssigkeit spez. Gewicht: 1,5948) 500 g (90 v.H.) Reinheitsgrad: 88 v.H.

Glanzkohle:

Probenmenge unter Tage rd. 4500 g

Über Tage von Hand ausgelesen rd. 800 g (18 v.H.)

Nach der Aufbereitung im Mörser rd 550 g (69 v.H.) Reinheitsgrad: 91 v.H.

Pochhammerflöz:
Faserkohle:

Probenmenge unter Tage rd. 3000 g.

Über Tage von Hand ausgelesen rd. 400 g (13,5 v.H.)

Aufbereitung in der Zentrifuge
Trennungsmittel spez. Gewicht: 1,5948

73,5 g Faserkohle (18,4 v.H.) Reinheitsgrad: 82 v.H.

316,5 g (81,6 v.H.) Berge

Aufbereitung in der Zentrifuge
Trennungsmittel spez. Gewicht: 1,96

123 g (38,7 v.H.) Reinheitsgrad: 85 v.H.

193,5 g (61,3 v.H.) Berge

Mattkohle

Probenmenge unter Tage rd. 7000 g

Über Tage von Hand ausgelesen rd. 1500 g (21 v.H.)

Nach der Aufbereitung im Mörser rd. 800 g (53 v.H.) Reinheitsgrad: 88 v.H.

Glanzkohle:

Probenmenge unter Tage rd. 5000 g

Über Tage von Hand ausgelesen rd. 900 g (18 v.H.)

Nach der Aufbereitung im Mörser rd. 600 g (66 v.H. Reinheitsgrad: 82 v.H.

Schuckmannflöz:

Faserkohle:

Probenmenge unter Tage rd 450 g

Über Tage von Hand ausgelsen rd 83 g (18,5 v.H.)

Aufbereitung in der Zentrifuge Trennungsmittel spez.Gewicht: 1,96

46,8 g (56,4 v.H.) Reinheitsgrad: 87 v.H.

36,2 g (43,6 v.H.) Berge

Mattkohle:

Probenmenge unter Tage rd. 4000 g

Über Tage von Hand ausgelesen rd. 800 g (20 v.H.)

Nach der Aufbereitung im Mörser rd. 600 g (75 v.H.) Reinheitsgrad: 87 v.H.

Glanzkohle:

Probenmenge unter Tage rd. 5000 g

Über Tage von Hand ausgelesen rd. 800 g (16 v.H.)

Nach der Aufbereitung im Mörser rd. 700 g (87 v.H.) Reinheitsgrad: 60 v.H. unbrauchbar.

III. Hoch- und Tieftemperaturverkokungen der Einzelkohlenbestandteile.

Die Hochtemperaturverkokungen wurden nach einem von O. Völker[1] ausgearbeiteten Verfahren ausgeführt. Diese Methode hat gegenüber den anderen Laboratoriumsverkokungen den Vorteil, daß sie Ergebnisse liefert, die den im Großbetriebe erhaltenen sehr nahe kommen.

1.) Versuchsanordnung:

Die benutzte Apparatur war, wie nachstehend beschrieben wird, und wie die Skizze s. Einlage bildlich zeigt, die folgende:

1. Niveauflasche,
2. Stickstoffvorratsbehälter,
3. Stickstoffzuführung von der Bombe her,
4. Waschflasche mit Schwefelsäure,
5. Chlorkalziumsrohr,
6. Porzellanrohr,
7. Destillationsofen,
8. Schiffchen zum Einführen der Kohle,
9. Spaltofen,
10. U-Rohre zum Auffangen von Teer- und Gaswasser,
11. Waschflasche mit 2n-Schwefelsäure,
12. 3 Waschflaschen mit angesäuerter, kaltgesättigter Kupfersulfatlösung,
13. Chlorkalziumrohr,

---

1) Dissertation Otto Völker, Braunschweig 1928.

14. 4 Natronkalkrohre
15. Chlorkalziumrohr
16. Gassammelflasche.
17. Überlaufgefäß.
18. Wasserbäder.

Die Versuchsanordnung und Ausführung wurde nach den Angaben von O. Völker vorgenommen. Es sei daher auf die Originalliteratur verwiesen. Die Temperatur im Destillationsofen betrug 1075° C, im Spaltofen 700° C.

Die Tieftemperaturverkokungen wurden mit derselben Apparatur ausgeführt, nur wurde der Destillationsofen (7) abgeschaltet. Die Temperatur betrug bei dieser Versuchsreihe 500°C, die Versuchsdauer ungefähr 60 Min.

2.) Versuchsergebnisse der Hochtemperaturverkokungen:

	Faserkohle: Heinitz-	Schuckmann-flöz.	Poch-hammer-
Koks v.H. :	72,05	72,4	71,35
Flüchtige " Bestandteile :	27,95	27,6	28,65
Teer und Gaswasser v.H. :	3,3	3,6	5,62
Gasmenge (l Gas/g Kohle):	0,319	0,298	0,339
Gasanalyse:			
CO_2 v.H. :	7,8	7,9	8,8
C_mH_n v.H. :	-	-	0,7
O_2 v.H. :	0,8	0,7	1,4
CO v.H. :	29,7	27,9	25,4
H_2 v.H. :	51,0	49,8	53,2
CH_4 v.H. :	8,9	8,0	6,9
N_2 v.H. :	1,8	5,7	3,6
Heizwert (Kcal/m^3): (errechnet)	3300	3130	3155
Ammoniak v.H. :	-	-	-
Schwefel im Gas:	Spuren	Spuren	Spuren

		Mattkohle:		
		Heinitz-	Schuckmann-flöz.	Pochhammer-
Koks	v.H. :	64,8	61,25	56,7
Flüchtige Bestandteile	" :	35,2	38,75	43,3
Teer und Gaswasser	" :	9.35	10,4	12,0
Gasmenge (1 Gas/g Kohle):	:	0,341	0,343	0,396
Gasanalyse	:			
CO_2	" :	6,5	3,8	3,5
C_mH_n	" :	1,8	2,7	3,9
O_2	" :	1,4	1,7	2,0
CO	" :	10,9	9,5	11,3
H_2	" :	63,1	60,0	63,1
CH_4	" :	9,0	6,8	5,5
N_2	" :	7,3	15,5	10,9
Heizwert (Kcal/m^3) (errechnet)	:	3380	3170	3370
Ammoniak	" :	Spuren	Spuren	Spuren
Schwefel im Gas (auf Kohle bezogen)	" :	0,38	0,24	0,18
(auf Schwefelgehalt der Kohle bezogen)	" :	48,7	32,0	44,0

		Glanzkohle: Heinitz-	Schuckmann-Pochhammer-flöz.
Koks	v.H.	61,5	60,8
Flüchtige Bestandteile	"	38,5	39,2
Teer und Gaswasser	"	10,4	13,9
Gasmenge (l Gas/g Kohle)		0,312	0,380
Gasanalyse			
CO_2	"	4,8	2,9
C_mH_n	"	2,4	2,6
O_2	"	2,5	1,5
CO	"	13,6	10,1
H_2	"	59,2	63,9
CH_4	"	9,5	6,9
N_2	"	8,0	12,1
Heizwert (Kcal/m^3) (errechnet)	"	3485	3300
Ammoniak	"	Spuren	0,22
Schwefel im Gas (auf Kohle bezogen)	"	0,15	0,36
(auf Schwefelgehalt der Kohle bezogen)	"	15,4	

Unbrauchbar da nicht in genügender Reinheit vorliegend

3.) Kritik der Versuchswerte und Vergleich dieser Werte mit solchen aus anderen Arbeiten.

Vergleicht man die Versuchsergebnisse der Verkokungen der Einzelkohlenbestandteile miteinander, so zeigen sich wesentliche Abweichungen in den Ausbeuten an Koks und Destillationsprodukten nur bei den Faserkohlen gegenüber den Matt- und Glanzkohlen. Sie ergeben die größten Koksmengen und die niedrigsten Werte an flüchtigen Bestandteilen, was sich in den Ausbeuten an Teer- und Gaswasser ausdrückt. Die Versuchswerte für Koks, flüchtige Bestandteile und Teer- und Gaswasser weisen bei den Matt- und Glanzkohlen untereinander nur geringe Unterschiede auf. Es ist nur eine geringe Steigerung in den Ausbeuten an den 3 genannten Bestandteilen von der Mattkohle nach der Glanzkohle hin festzustellen. Vergleicht man die erhaltenen Versuchswerte der 3 Flöze miteinander, so sieht man, daß die günstigsten Werte die Einzelkohlenbestandteile des Pochhammerflözes (Kokskohlenflöz) ergaben.

Die bei den Verkokungen erhaltenen Gasmengen sind bei den Faserkohlen am geringsten, während sie nach den Glanzkohlen hin ansteigen. Ebenso sind die entsprechenden Werte für die Gasmengen bei den Gasflammenkohlenflözen Heinitz und Schuckmann denen des Kokskohlenflözes Pochhammer unterlegen. Die Gasanalysen weisen bei den Faserkohlen die höchsten Gehalte an Kohlensäure auf. Schwere Kohlenwasserstoffe fehlen bis auf geringe Mengen im Faserkohlengas des Pochhammerflözes vollständig. Die Gasanalysen der Matt- und Glanzkohlendestillationsgase weisen geringere Kohlenoxydgehalte auf, jedoch sind die Wasserstoffgehalte etwa um 10 v.H. gestiegen. Auch sind hier merkliche Mengen an schweren Kohlenwasserstoffen ver-

handen. An nicht brennbaren Gasen enthalten die Matt- und Glanzkohlengase geringere Mengen an Kohlensäure, als die Faserkohlengase, dafür sind aber die Anteile an Stickstoff größer geworden.

Die Heizwerte der Gase schwanken zwischen 3300 und 3500 Kcal/m^3, sie ergeben aber für die Einzelkohlenbestandteile keine besonders kennzeichnenden Werte. Obwohl die Gaszusammensetzung bei den Einzelkohlenbestandteilen unterschiedlich ist, sind die eng beieinander liegenden Heizwerte durch den Ausgleich an nicht brennbaren Gasen erklärlich.

Ammoniak wurde bei der Verkokung der Faserkohlen nicht nachgewiesen. Bei den anderen Einzelkohlenbestandteilen konnten Spuren von Ammoniak festgestellt werden.

Schwefel wurde bei den Verkokungen der Faserkohlen im Destillationsgase nur in Spuren gefunden. Die geringen noch vorhandenen Schwefelmengen werden sich an den noch vorhandenen Aschengehalt, der hauptsächlich aus Kalkspat besteht, als CaS abgebunden haben. Die in den Destillationsgasen der Matt- und Glanzkohlen festgestellten Schwefelanteile sind gering. Einen Schluß aus den erhaltenen Werten auf die Gesamtmenge des in den Kohlen vorhandenen Schwefels zu ziehen ist nicht möglich, da sich sehr schwankende Werte ergaben. Dies kann sicherlich zum Teil auf die verschiedene Bindungsart, in der der Schwefel in den Kohlen vorliegen kann, zurückgeführt werden.

Die in der Literatur erschienenen Arbeiten über Verkokungen von Einzelkohlenbestandteilen stammen von Beet[1], Hendrickson[2], Rittmeister[3], Hoffmann[4] Perjatel und Pateisky[5].

---

1) Fuel 1924, S. 390.
2) Fuel 1925, S. 38,
3) Glückauf 64, 624 (1928)
4) Glückauf 64,1237 (192
5) Glückauf 64, 1504 (19

Beet untersuchte 10 Faserkohlen aus englischen, bituminösen Streifenkohlenflözen. Er verkokte sie bei 900° C nach der Methode von Lessing. Seine Versuche erstreckten sich leider nur auf die Feststellung der Gasmenge und der Gasanalyse. Die von Beet ermittelten Gasmengen (Durchschnittswert 230 cm^3/g Kohle) erreichen etwa 2/3 der selbst ermittelten Werte. Dies ist durch die niedrigere Verkokungstemperatur zu erklären. Die Gasanalysen zeigen gewisse Übereinstimmungen mit den eigenen. Die Wasserstoffgehalte mit einem Durchschnittswert von 50 v.H. sind dieselben. Die Kohlenoxydgehalte liegen tiefer, dafür ist mehr Methan vorhanden. Allgemein stellt Beet einen C_mH_n-Gehalt von 1 v.H. fest. Es ist dies wohl auf die niedrigere Verkokungstemperatur zurückzuführen. Den Hauptanteil an dem Prozentsatz an nicht brennbaren Gasen nimmt die Kohlensäure ein.

Hendrickson untersuchte die Einzelkohlenbestandteile eines englischen, bituminösen Streifenkohlenflözes. Er verkokt sie ebenfalls bei 900° C nach Lessing und kommt zu etwa denselben Ergebnissen wie der Verfasser. Bei den Faserkohlen ermittelt er die höchste Koksausbeute und die geringsten Anteile an flüchtigen Bestandteilen und Teer. Umgekehrt ist es bei der Matt- und Glanzkohle. Die gefundenen Gasanalysenwerte stimmen etwa mit den vom Verfasser festgestellten überein, wenn man die niedrigere Verkokungstemperatur in Rechnung stellt.

Rittmeister untersuchte die Einzelkohlenbestandteile von 4 Streifenkohlenflözen des Ruhrgebietes auf ihr Verhalten bei der trockenen Destillation. Er sowie sämtliche später angeführten Autoren arbeiteten nach der Methode von Bauer bei einer Verkokungstemperatur von 900° C. Die 4 Proben waren eine Gasflamm-, eine Gas- und eine Kokskohle sowie eine Eßkohle. Er stellt ebenfalls die Tatsache fest, daß das Ausbringen an Koks von der Faserkohle nach der

Glanzkohle sinkt, während die Menge der flüchtigen Bestandteile in demselben Sinne wächst. Die von Rittmeister ermittelten Gasanalysen unterscheiden sich wesentlich von denen des Verfassers durch die hohen CH_4-Gehalte (25 - 30 v.H.) sowie durch die geringen Anteile an nicht brennbaren Gasen. Deshalb liegen auch die Heizwerte der Destillationsgase wesentlich höher als die selbst ermittelten.

Hoffmann verkokte die Kohlenbestandteile eines Saarkohlenflözes. Bei seinen Versuchen tritt ebenfalls die Sonderstellung der Faserkohle klar zu Tage; sie ist der für die Verkokung ungeeignetste Einzelkohlenbestandteil, die Matt- und Glanzkohle ergab ein günstigeres Bild.

Perjatel und Patteisky prüften das Verhalten einiger Hart- und Weichfaserkohlen des Ostrau- Karviner Reviers auf ihr Verhalten bei der trockenen Destillation. Die Ergebnisse ihrer Versuche sind etwa denen der oben angeführten Autoren analog. Auch die eigenen entsprechen diesen. Auffallend sind bei den Hartfaserkohlen die ermittelten hohen CO_2-Werte in den Gasanalysen. Diese sind wohl auf die aus dem Kalkspat, der den Hauptaschenbestandteil der Faserkohlen bildet, bei der Verkokung abgespaltene Kohlensäuremenge zurückzuführen. So sind wohl auch die vom Verfasser selbst gefundenen Kohlensäurewerte bei den Faserkohlengasen zu deuten. Eine von Perjatel und Patteisky untersuchte Faserkohle fällt vollkommen aus dem üblichen Rahmen heraus. Diese lieferte bei der Verkokung 11,7 v.H. Teer- und Gaswasser und im Gas 7,9 v.H. C_mH_n. Eine mögliche Erklärung hierfür wäre in einem nicht genügenden Reinheitsgrade zu suchen. Ganz allgemein sei bemerkt, daß in den älteren Literaturstellen exakte Angaben über den Reinheitsgrad der untersuchten Einzelkohlenbestandteile nicht gemacht werden.

Es wird zumeist rein nach dem makroskipschen Befunde beurteilt, welche Kohlenart vorliegt.

Die Beurteilung der Kokse, wie sie bei der Verkokung nach Völker erhalten wurden, war erschwert und unsicher, da gepresste Kohlenproben zur Verkokung gelangten. Es wurden daher zur besseren Beurteilung Bochumer Tiegelproben ausgeführt. Die Abbildungen 1a,b u. c (s.Einlage) sollen die Ergebnisse veranschaulichen.

Kokskohlenflöz Pochhammer.

Abb.1a
1) Glanzkohlenkoks,
2) Mattkohlenkoks,
3) Koks aus der Faserkohle nach der 2. Aufbereitung, (Aschengehalt 4,5 v.H.)
4) Koks aus Faserkohle nach der 1. Aufbereitung, (Aschengehalt 30,25 v.H.).

Gasflammkohlenflöz Heinitz.

Abb.1b
5) Glanzkohlenkoks,
6) Mattkohlenkoks, (11 v.H. Asche)
7) Koks aus Mattkohle nach der 2. Aufbereitung, (6,75 v.H. Asche)
8) Koks aus Faserkohle nach der 2. Aufbereitung, (2,6 v.H. Asche)
9) Koks aus Faserkohle nach der 1. Aufbereitung, (20 v.H. Asche).

Gasflammkohlenflöz Schuckmann

Abb.1c
10) Mattkohlenkoks,
11) Koks aus Faserkohle nach der 2. Aufbereitung, (5,4 v.H. Asche).
12) Koks aus Faserkohle nach der 1. Aufbereitung, (28,25 v.H. Asche).

Die nur einmal aufbereiteten Faserkohlen backen in sämtlichen Fällen nicht. Nach der Aufbereitung durch Zentrifugieren in spezifisch schweren Lösungen, durch die die Asche zum größten Teil entfernt wurde, konnte bei der Tiegelprobe ein geringes Backvermögen der Faserkohlen festgestellt werden. Die Mattkohlen ergaben einen gesinterten, aber nicht gebackenen Koks. Ein gut geflossener und geblähter Koks wurde aus den Glanzkohlen erhalten. Beim Vergleich der Kokse der entsprechenden Einzelkohlenbestandteile wurde eine Gütesteigerung von den Gasflammkohlenflözen Heinitz und Schuckmann nach dem Kokskohlenflöz Pochhammer hin gefunden.

Perjatel und Patteisky[1] untersuchten 4 Flöze des Ostrau-Karviner Bezirkes und stellten auf Grund von Tiegelproben fest, daß die Faserkohlen allgemein nicht backen. Der Einfluß der Faserkohlenanteile auf die Verkokung ist von der Art der Faserkohle selbst (aschenreiche - Hartfaserkohlen - aschenarme - Weichfaserkohlen) und von der Backfähigkeit der zu verkokenden Kohle abhängig. Hartfaserkohlen wirken schon in geringeren Prozentsätzen koksverschlechternd. Bei dieser Kohlenart kommt neben dem schädigenden Einfluß der Faserkohlensubstanz noch derjenige der Asche hinzu.

Czermak[2] erhielt bei Tiegelproben aus Einzelkohlenbestandteilen des Pilsener Revieres nicht nur schlechte Kokseigenschaften bei den Faserkohlen, sondern auch bei den Mattkohlen.

Kattwinkel[3] und Kühlwein[4] befassten sich näher mit dem Problem der Faserkohlenzusätze zu den anderen Einzelkohlenbestandteilen. An Hand von Mischungsreihen stellten sie Grenzen fest, bis zu denen ein schä-

---

1) Glückauf 64, 1504 (1928),
2) Glückauf 61, 1663 (1925),
3) Glückauf 64, 79 (1928),
4) Glückauf 65, 363 (1929).

digender Einfluß der Faserkohle auf die Koksbildung nicht beobachtet wurde. Kattwinkel gibt als obere Grenze für Faserkohlenzusatz 20 v.H. an. Kühlwein gibt für Weichfaserkohle (das Zusatzmaterial enthielt nur 2 v.H. Asche) als Grenze 30 v.H. Faserkohlenzusatz an. Bei Hartfaserkohlen (das Zusatzmaterial enthielt 15,3 v.H. Asche) ist nach Kühlwein nur ein Zusatz von 12 v.H. Faserkohle tragbar. Als Mittelwert für Großbetriebe nennt er 16 v.H. Faserkohlenzusatz. Zu diesen Werten ist zu sagen, daß sie wohl für die von den Autoren untersuchten Kohlen zutreffen werden, daß es aber doch besser ist, von Fall zu Fall diese Grenze mit Hilfe von Tiegelproben festzustellen.

Hock und Kühlwein[1] fanden bei einer Reihe deutscher Glanz- und Mattkohlen, die bis auf eine, die einem oberschlesischen Flöz entnommen ist, aus dem Ruhrgebiet stammen, mit Hilfe von Tiegelproben bei den Glanzkohlen sämtlicher Flöze einen guten, geflossenen Koks. Die untersuchten Mattkohlen waren bei der Tiegelprobe nur gesintert. Um den Grund für die schlechten Kokseigenschaften festzustellen, variierten sie bei den Tiegelproben die Versuchsdauer (30, 60 und 90 Sekunden). Sie untersuchten die erhaltenen Kokse mikroskopisch. Bei kurzer Verkokungszeit zeigt sich im Schliffbild des Kokses die Mattkohlenstruktur noch vollkommen erhalten, während bei den entsprechenden Glanzkohlenkoksen weitestgehende Zersetzungen stattgefunden haben. Hock und Kühlwein führen diese Erscheinungen auf eine Vorentgasung - Flüchtigwerden bestimmter Bitumenanteile - zurück.

Hoffmann[2] erhielt bei seinen Versuchen mit Einzelkohlenbestandteilen aus Flözen des Saargebietes

---

1) Glückauf 66, 389 (1930).
2) Glückauf 64, 1237 (1928).

nicht nur bei der Faserkohle, sondern auch bei aschenreicher Mattkohle minderwertigen Koks. Der schädigende Einfluß der Asche auf die Koksbildung wirkt sich bei den Kohlen jüngerer Flöze viel stärker aus.

Rittmeister[1] untersuchte die Einzelkohlenbestandteile aus Streifenkohlenflözen des Ruhrgebietes. Auch er kommt zu denselben Ergebnissen. Die Faserkohlen backen überhaupt nicht. Die Matt- sowie auch die Glanzkohlen aus den Magerkohlenflözen geben ebenfalls keinen zusammenhängenden Kokskuchen. Bei den typischen Kokskohlenflözen ergeben die Einzelkohlenbestandteile die jeweils besten Kokse.

Lehmann und Hoffmann[2] verkokten die bei der technischen Aufbereitung mit der Schlagwerksmühle erhaltenen Anreicherungen an Einzelkohlenbestandteilen. Auch sie stellen den schädlichen Einfluß der Faserkohle sowie auch aschenreicher Mattkohle auf die Koksbildung fest.

4.) Ergebnis der Verkokungsversuche:

Über die Eignung der Einzelkohlenbestandteile für die Hochtemperaturverkokung sei folgendes gesagt.

Einwandfrei erwiesen ist es, daß die Faserkohlen die Bildung eines geflossenen, festen Kokskuchens erschweren. Hartfaserkohlen beeinträchtigen infolge ihres hohen Aschengehaltes die Koksbildung in viel stärkerem Maße als die Weichfaserkohlen. Faserkohlen sind daher für diesen Zweck ungeeignet.

---

1) Glückauf 64, 624 (1928),
2) Glückauf 67, 1 (1931).

Die Mattkohlen ergeben bei der trockenen Destillation befriedigende Werte an Destillationsprodukten. Die Eigenschaften der erhaltenen Kokse, besonders wenn es sich um solche aus Kohlen jüngerer Flöze oder um solche aus aschenreichen Mattkohlen handelt, lassen viel zu wünschen übrig. Mattkohlen sind daher für die Hochtemperaturverkokung nicht zu verwenden.

Die Glanzkohlen mit Ausnahme derjenigen aus Magerkohlenflözen stellen das geeignetste Material für die Hochtemperaturverkokung dar, da sie sowohl gute Ergebnisse in bezug auf die Koksbildung als auch auf die Destillationsprodukte ergeben.

5.) Versuchsergebnisse der Tieftemperaturverkokungen: (Mittelwerte aus 2 Versuchen)

		Faserkohle:		
		Heinitz-	Schuckmann-flöz	Pochhammer-
Halbkoks	v.H. :	86,4	77,0	78,8
Flüchtige Bestandteile	" :	13,6	23,0	21,2
Urteer und Gaswasser	" :	7,5	14,5	12,4
Gasmenge (1 Gas/g Kohle)	:	0,038	0,040	0,033
Gasanalyse	:			
CO_2	" :	36,2	29,8	29,6
C_mH_n	" :	–	1,4	2,6
O_2	" :	7,6	6,3	8,6
CO	" :	13,0	6,6	9,3
H_2	" :	10,6	9,0	9,6
CH_4	" :	20,6	26,5	23,9
N_2	" :	12,0	20,4	16,4
Heizwert (Kcal/m^3) (errechnet)	:	2715	3240	3240
Ammoniak	" :	–	–	–
Schwefel im Gas	" :	–	Spuren	Spuren

Mattkohle:

		Heinitz-Schuckmann-flöz.		Pochhammer-
Halbkoks	v.H. :	77,5	72,6	70,4
Flüchtige Bestandteile	" :	22,5	27,4	29,6
Urteer und Gaswasser	" :	14,1	19,2	20,9
Gasmenge (1 Gas/g Kohle)	:	0,051	0,049	0,046
Gasanalyse:				
CO_2	" :	11,9	10,5	13,6
C_mH_n	" :	4,6	5,3	5,8
O_2	" :	5,6	5,4	6,0
CO	" :	6,8	7,2	7,1
H_2	" :	8,1	9,5	9,0
CH_4	" :	44,4	41,9	53,4
N_2	" :	19,6	20,2	5,1
Ammoniak	" :	-	-	-
Heizwert (Kcal/m^3) (errechnet)	:	5370	5300	6455
Schwefel im Gas (auf Kohle bezogen)	" :	0,18	0,22	0,21
(auf Schwefelgehalt der Kohle bezogen)	" :	23,0	29,4	51,2

Glanzkohle:

		Schuckmann-Heinitz-flöz.		Pochhammer
Halbkoks	v.H.	74,4	Unbrauchbar, da nicht in genügender Reinheit vorliegend.	73,2
Flüchtige Bestandteile	"	25,6		26,8
Urteer und Gaswasser	"	18,2		20,0
Gasmenge (1 Gas/g Kohle)		0,050		0,045
Gasanalyse				
CO_2	"	14,3		14,9
C_mH_n	"	5,4		5,4
O_2	"	5,6		6,6
CO	"	9,4		8,2
H_2	"	10,5		4,2
CH_4	"	47,2		59,7
N_2	"	7,6		1,0
Heizwert (Kcal/m^3) (errechnet)		6010		6880
Ammoniak	"	-		-
Schwefel im Gas (auf Kohle bezogen)	"	0,28		0,33
(auf Schwefelgehalt der Kohle bezogen)	"	28,6		

6. Kritik der Versuchswerte und Vergleich dieser Werte mit solchen aus anderen Arbeiten.

Vergleicht man die bei den Tieftemperaturverkokungen erhaltenen Werte miteinander, so tritt die Sonderstellung der Faserkohlen klar zu Tage. Sie ergeben die größten Ausbeuten an Halbkoks und analog dazu die niedrigsten Anteile an flüchtigen Bestandteilen. Demgemäß sind auch die Teer- und Gaswassermengen gering. Wesentliche Abweichungen in den Ausbeuten an Halbkoks und Destillationsprodukten weisen die Matt- und Glanzkohlen untereinander nicht auf.

Die Gasmengen, die man bei den Schwelungen der Einzelkohlenbestandteile findet, sind bei den Faserkohlen etwas geringer, als bei den Matt- und Glanzkohlen.

Die Gasanalysen der Faserkohlengase weisen viel Kohlensäure und Stickstoff auf. Die Matt- und Glanzkohlenschwelgase enthalten nur etwa die Hälfte der Kohlensäuremenge der Faserkohlengase, die Anteile an Stickstoff sind ebenfalls in einigen Fällen gesunken. Die in den Matt- und Glanzkohlengasen enthaltenen Anteile an schweren Kohlenwasserstoffen sowie an Methan sind wesentlich größer, als in denen der Faserkohlen.

Durch den großen Prozentsatz an nicht brennbaren Bestandteilen erklären sich die niedrigeren Heizwerte bei den Faserkohlengasen gegenüber denjenigen der Matt- und Glanzkohlen.

Ammoniak wurde bei sämtlichen Schwelungen nicht festgestellt.

Schwefel fand sich in den Faserkohlengasen nur in Spuren, in den Schwelgasen der Matt- und Glanzkohlen sind geringe Mengen vorhanden. Die Ausfüh-

rungen über die Schwelfelgehalte in den Gasen bei der Hochtemperaturverkokung gelten ebenfalls für die Schwelungen, es sei daher auf die Angaben auf Seite 22 verwiesen.

Angaben über Schwelungen von Einzelkohlenbestandteilen in der Literatur sind selten. Tideswell und Wheeler[1] untersuchten die Einzelkohlenbestandteile eines englischen Streifenkohlenflözes auf ihre Eignung für die Schwelung. Sie machen Angaben über die erhaltenen Gasmengen und die Gaszusammensetzung. In Übereinstimmung mit dem Verfasser finden sie die geringsten Gasmengen bei den Faserkohlen. Die Gasanalysen dieser beiden Autoren unterscheiden sich wesentlich von den selbst ermittelten.

Eine weitere Arbeit liegt von Förster und Hünerbein[2] über die Schwelung von Einzelkohlenbestandteilen eines Flözes des Zwickauer Reviers vor. Die von den beiden Autoren gefundenen Versuchswerte sind annähernd wie die vom Verfasser ermittelten. Die Halbkoksausbeute ist bei den Faserkohlen am größten und fällt nach der Glanzkohle hin ab. Die Urteerwerte sind bei den Matt- und Glanzkohlen nicht wesentlich unterschieden, dagegen sind sie bei der Faserkohle nur etwa halb so groß. Die Schwelgase weisen gegenüber den eigenen erheblich höhere Werte an gesättigten Kohlenwasserstoffen auf. Die von den beiden Autoren angegebenen Heizwerte, die zwischen 8300 und 9000 Kcal/m^3 schwanken, können kaum stimmen, da die Berechnung der Heizwerte nach den Analysen wesentlich tiefere Werte ergibt.

Eine dritte Veröffentlichung über die Schwelung von Einzelkohlenbestandteilen einer Saarkohle stammt

---

1) Journal Chem. Soc. 1919, S. 115.
2) Brennstoffchemie 1923, S. 369.

von Hoffmann[1]. Die von ihm erhaltenen Werte für Halbkoks und flüchtige Bestandteile sind etwa dieselben wie die der oben angeführten Autoren und die selbst ermittelten. In den von Hoffmann gefundenen Werten für die Schwelgasmengen tritt der Unterschied zwischen den Gasmengen bei den Faserkohlen gegenüber den Matt- und Glanzkohlen noch deutlicher hervor als bei den eigenen. Die Gasanalysen stimmen nur insofern mit den selbst erhaltenen überein, als sie einen großen Prozentsatz nicht brennbarer Bestandteile enthalten. Auffallend ist weiterhin noch der wesentliche Unterschied in den Ausbeuten an Urteer bei der Mattkohle (15,45 v.H.) gegenüber der Glanzkohle (9,5 v.H.), der bei den oberschlesischen Kohlen nicht gefunden wurde.

7.) Ergebnisse der Schwelversuche:

Aus den oben angeführten Werten erhellt ohne weiteres, daß die Faserkohle bei der Schwelung nicht den Einfluß wie bei der Hochtemperaturverkokung ausübt. Sie gibt mehr Halbkoks als die übrigen Einzelkohlenbestandteile, dafür aber weniger Schwelgas, das aber heiztechnisch nicht als schlecht zu bezeichnend ist. Ebenso ist die Urteermenge, die man bei der Schwelung einer Faserkohle erhält, gering. Es ergibt sich daraus, daß es sich nicht lohnt, eine Faserkohle für sich zu verschwelen, wohl aber übt sie in den Prozentsätzen, in denen sie gewöhnlich in den Flözen vorkommt, auf den Schwelvorgang keinen schädlichen Einfluß aus. Sie braucht daher aufbereitungstechnisch nicht entfernt zu werden.

Das für die Schwelung günstigste Material ist die Mattkohle. Sie gibt neben hohen Urteerausbeuten,

---

1) Glückauf 64, 1237, (1928).

die mitunter über denen der Glanzkohlen liegen, ein heiztechnisch gutes Schwelgas. Der Nachteil, der sie für die Hochtemperaturverkokung unvorteilhaft macht, nämlich die Minderwertigkeit des Kokses, fällt bei der Schwelung fort, da kein besonderer Wert auf gute Koksfestigkeit gelegt wird.

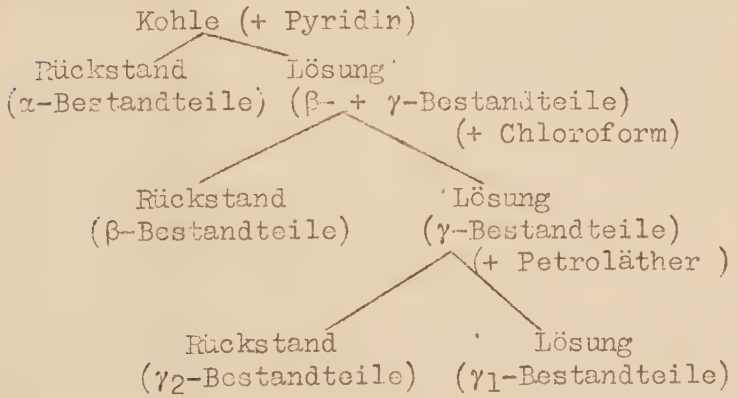
Die Glanzkohlen eignen sich in gleicher Weise wie die Mattkohlen für die Schwelung, sie ergeben ebenfalls gute Halbkoks- und Urteerausbeuten sowie ein heizkräftiges Schwelgas,

IV. Extraktionen der Einzelkohlenbestandteile:

1.) Arbeitsweise:

Die Extraktionen der Einzelkohlenbestandteile wurden nach Cockrann und Wheeler[1] durchgeführt. Die Arbeitsweise nach Wheeler wurde der Druckextraktion nach Franz Fischer[2] vorgezogen, weil bei der Extraktion bei Normaldruck (im Soxhlet) niedrigere Temperaturen (Siedetemperaturen der Extraktionsflüssigkeiten) angewendet werden konnten. Bei den Temperaturen, die Fischer anwendet (280-285° C) ist eine Veränderung der leicht flüchtigen Bitumina zu befürchten. Die Extraktionsdauer betrug bei den bitumenarmen Kohlen 3-4 Wochen, bei den bitumenreichen Kohlen 4-5 Wochen. Die Kohle lag in einer Korngröße von 256 Maschen/cm^2 vor. Das folgende Arbeitsschema gibt einen Überblick über die Arbeitsweise bei den Extraktionen.

Arbeitsschema:



---

1) Journal Chem. Soc. (London) 1927, S. 700.
2) Brennstoffchemie 5, 299 (1924); 6, 33, (1925).

3.) Kritik der erhaltenen Versuchswerte:

Vergleicht man die Versuchswerte der Extraktionen der Einzelkohlenbestandteile miteinander, so fallen die niedrigen Prozente an Bitumen bei den Faserkohlen auf. Die Bitumenmengen der Mattkohlen sind wesentlich größer als die der Faserkohlen. Die Bitumenanteile steigen noch weiterhin bei den Glanzkohlen. Ein Vergleich der Extraktionsergebnisse der drei Flöze untereinander zeigt die höchsten Werte bei den Einzelkohlenbestandteilen des Kokskohlenflözes Pochhammer. Auf Grund der erhaltenen Bitumenwerte lassen sich verschiedene Versuchsergebnisse bei den Hoch- und Tieftemperaturverkokungen deuten. So erklären sich die hohen Koksausbeuten bei den Faserkohlen durch die niedrigen Gehalte an Bitumen bei dieser Kohlenart. Einen weiteren Schluß kann man auf Grund der Arbeiten von Brückner und Ludewig[1] ziehen. Sie verkokten die bei den Extraktionen nach der Wheeler'schen Methode erhaltenen Extrakte und fanden bei der Verkokung der β-Bestandteile die größten Gasmengen, bei derjenigen der γ-Bestandteile die größten Teermengen. Hiermit sind in Übereinstimmung die geringen Gas-, und Teer- und Gaswassermengen, die der Verfasser bei den Faserkohlenverkokungen erhielt. Bei den Matt- und Glanzkohlen bestehen dieselben Zusammenhänge zwischen den Bitumenwerten und dem Verhalten bei der trockenen Destillation.

Die Werte für in Pyridin lösliches, aber in Chloroform unlösliches Bitumen (β-Bestandteile) steigen von den Faserkohlen nach den Glanzkohlen

---

1) Brennstoffchemie 12, 465, (1931).

. H.
ier löslich
uf Bitumen
en

6,0	:	Faserkohle
12,5	:	Mattkohle
48,2	:	Glanzkohle
	:	Faserkohle
14,2	:	Mattkohle
	:	Glanzkohle
5,11	:	Faserkohle
26,2	:	Mattkohle
46,0	:	Glanzkohle

an, wenn man die Bitumenwerte auf die zur Extraktion verwendete Kohlen- oder auf die Bitumenmenge bezieht. Der in Chloroform lösliche Bitumenanteil (γ-Bestandteil) ist, wenn man ihn als Prozentsatz vom Gesamtbitumen ausdrückt, bei den Faserkohlen am größten, er sinkt nach den Glanzkohlen hin ab. Die Faserkohlen enthalten nur wenig in Petroläther lösliches Bitumen (0,21 v.H.). Die entsprechenden Bitumenausbeuten bei den Matt- und Glanzkohlen sind weit größer, sie steigen bis zu 3 v.H. an.

4.) Kombinationsversuche aus Restkohle und Bitumen:

Um den Einfluß der verschiedenen Bitumenarten auf die Koksbildung zu klären, ist es notwendig, synthetische Versuche, d.h. Kombinationsversuche aus Kohlenrückstand (Restkohle) und Bitumen durchzuführen, wie das auch von anderen Autoren schon früher versucht worden ist. Die Bitumina wurden in den entsprechenden Extraktionsflüssigkeiten gelöst und der Restkohle zugesetzt; das Lösungsmittel wurde langsam verdampft und die so erhaltenen synthetischen Kohlen nach der Bochumer Tiegelprobe verkokt. Die Restkohlen sämtlicher Einzelkohlenbestandteile ergaben bei den Tiegelproben keinen zusammenhängenden Kokskuchen, sondern nur einen pulvrigen Rückstand. Vergleiche hierzu Abb.3a,4a u.5a,Nr.1. Unterschiede in der Wirkungsweise der Bitumina, des Festbitumens einerseits und des Ölbitumens andererseits, konnten bei den Kombinationsversuchen aus Restkohle und Bitumen nicht gefunden werden. Vergleiche Abb.3a Nr. 2 u. 3. Der Bitumenzusatz betrug bei Nr. 2 11,5 v.H. Festbitumen, bei Nr. 3 11,5 v.H. Ölbitumen. Der Prozentsatz von 11,5 wurde deshalb gewählt, weil die Ausgangskohle 11,5 v.H. Bitumen enthielt.

Diese Ergebnisse scheinen im Widerspruch zu denen von Fischer[1] zu stehen, es ist jedoch zu beachten, daß durch die Extraktion außerordentlich feinkörnige Restkohlen anfielen, wodurch die Unterschiede bei der Bochumer Tiegelprobe weniger markant hervortreten. Hierdurch ist infolge der großen Oberfläche die Oxydation der Restkohle begünstigt, sodaß der Abbrand stärker ist als bei gröberem Korn.

Diese Erscheinung beobachteten auch Davis und Reynolds[2]. Eine leichtere Oxydierbarkeit bewiesen auch die Unterschiede, die Broche und Schmitz[3] fanden, wenn sie extrahierte Kohlen unmittelbar nach der Extraktion und nach längerem Stehen verkokten. Die Abhängigkeit der Koksqualität von der Korngröße zeigen auch sehr schön Verkokungsversuche, die an der Glanzkohle des Heinitzflözes ausgeführt wurden. Man sieht sehr deutlich, daß die Festigkeit des Kokses mit der geringeren Korngröße sehr nachläßt, und daß bei einer Korngröße unter 400 Maschen/cm^2 keine geflossenen Kokse mehr erhalten werden. Vergleiche hierzu Abb. 2a und 2b. (s. Einlage)

Aus den oben angeführten Gründen waren daher die Kombinationsversuche aus Restkohle und Bitumen zum Scheitern verurteilt, sie wurden daher abgebrochen. Für die folgenden Proben wurden daher keine extrahierten Restkohlen, sondern nicht extrahierte Kohlen verwendet und zwar in einer Korngröße, bei der sie nur einen gesinterten Koks ergaben. Um neben dem Einfluß, den Fest- und Ölbitumen ausüben, auch nachzuweisen, ob die Bitumina der Einzelkohlenbestandteile gleichwertig sind, wurden die Bitumina bei den Kombinationsversuchen vertauscht, d.h. der

---

1) Brennstoffchemie 5, 299, (1924); 6, 33, (1925).
2) Brennstoffchemie 8, 41 (1927);
3) 13, 81, (1932).

Glanzkohle wurde Faser- und Mattkohlenbitumen, der Matt- und Faserkohle Glanzkohlenbitumen zugesetzt.

Für diese Kombinationsversuche wurden die Einzelkohlenbestandteile des Heinitzflözes verwendet.

Die Glanzkohle lag in einer Korngröße unter 400 Maschen/cm^2 vor. Der Koks dieser Kohle ist in Abb.3b Nr. 4 wiedergegeben. Nach Zusatz von 10, 15 bzw. 20 v.H. Mattkohlenfestbitumen ist eine wesentliche Steigerung der Koksgüte festzustellen, mit steigendem Bitumenzusatz blähen die Kokse stärker. Vergleiche Abb.3b Nr. 5, 6 und 7. Wird derselben Kohle 10,15 bzw. 20 v.H. Mattkohlenölbitumen zugesetzt, so ergeben sich gut gebackene, aber schwächer geblähte Kokse. Vergleiche Abb.3c Nr. 9, 10 und 11. Ein Vergleich der Proben Abb.3b Nr. 5-7 mit denen Abb.3c Nr. 9 - 11 zeigt, daß die Wirkungsweise der beiden Bitumen eine verschiedene ist. Das Festbitumen bewirkt das Blähen, das Ölbitumen das Backen des Kokses. Entsprechende Ergebnisse bekam Fischer[1] bei seinen Kombinationsversuchen. Abb. 3b Nr. 8 gibt einen Koks wieder, der aus derselben Glanzkohle unter Zusatz von 20 v.H. Faserkohlenfestbitumen erhalten wurde. Der Koks ist der gleiche wie Abb.3b Nr.7. (20 v.H. Mattkohlenfestbitumen.) Versuche mit Faserkohlenölbitumen konnten wegen der geringen Menge, die bei der Extraktion anfiel, nicht ausgeführt werden.

Aus den oben angeführten Versuchsergebnissen geht hervor, daß das Matt- und Faserkohlenbitumen dem Glanzkohlenbitumen äquivalent ist.

Abb.4a u.4b zeigen die Kokse, die sich bei den Kombinationsversuchen aus der Mattkohle des Heinitzflözes und Glanzkohlenbitumen ergaben. Nr. 1 stellt den Koks der extrahierten Mattkohle, einen pulverförmigen Rückstand, Nr. 2 den Koks der nicht extrahierten Mattkohle, die für die Kombinationsversuche

---

1) Brennstoffchemie 5, 299, (1924); 6, 33, (1925).

verwendet wurde, dar. Nr. 3 - 5 zeigen die Kokse, die aus der Mattkohle bei Zusatz von 10, 15 bzw. 20 v.H. Glanzkohlenfestbitumen, Nr. 6 - 8 die Kokse, die bei Zusatz von 10, 15 bzw. 20 v.H. Glanzkohlenölbitumen erhalten wurden.

Abb.5a u.5b geben die Kokse wieder, die sich bei den Kombinationsversuchen aus nicht extrahierter Faserkohle des Heinitzflözes unter Zusatz von Glanzkohlenbitumen ergaben. Nr. 1 ist der Koks der extrahierten Faserkohle. Nr. 2 - 6 sind die Kokse, die man aus nicht extrahierter Faserkohle bei Zusatz von 10, 20, 30, 40 bzw. 50 v.H. Glanzkohlenfestbitumen erhielt. Erst bei 50 v.H. Festbitumenzusatz zur Faserkohle ergibt sich bei der Tiegelprobe ein Koks, der etwa dem der Mattkohle mit 10 v.H. Festbitumenzusatz gleicht. Nr. 7 ist der Koks, der bei Zusatz von 30 v.H. Glanzkohlenölbitumen anfiel; er ist kaum gesintert.

5.) Ergebnis der Kombinationsversuche:

Aus den oben angeführten Versuchsergebnissen läßt sich folgender Schluß ziehen. Wenn die Bitumina allein die Koksbildung beeinflußten, so müßten bei den Kombinationsversuchen bei den 3 Einzelkohlenbestandteilen (Glanz-, Matt- und Faserkohle) bei gleichgroßem Bitumenzusatz gleichwertige oder annähernd gleichwertige Kokse erhalten werden. Diese unterscheiden sich aber wesentlich voneinander. Vergleiche hierzu Abb.3a,b,c,4a,b u.5a,b. Hier tritt klar der Einfluß der Kohlensubstanz (Restkohle) hervor. Die Kokseigenschaften sind bei den Faserkohlen am schlechtesten, am besten bei den Glanzkohlen. Die Eigenschaften der Restkohle, bei entsprechendem Bitumenzusatz zu erweichen, spielt bei der Koksbildung eine ausschlaggebende Rolle. Diese Fähigkeit der Restkohle, bei Bitumenzusatz in den

teigigen Zustand überzugehen, ist offenbar bei der Glanzkohle am ausgeprägtesten, daher wurden die guten Kokse erhalten. Bei den Mattkohlen ist ein derartiges Zusammenwirken von Restkohle und Bitumen nur in geringerem Maße, bei den Faserkohlen überhaupt nicht vorhanden.

6.) Bestimmung des Erweichungspunktes der Einzelkohlenbestandteile:

Um die Richtigkeit der oben gemachten Annahmen nachzuweisen, wurden Versuche zur Feststellung des Erweichungspunktes der Einzelkohlenbestandteile nach der Methode von Damm ausgeführt. Für die Glanzkohle des Heinitzflözes wurde dieser bei 407° C, für die Mattkohle bei 444° C ermittelt. Den Erweichungspunkt der Faserkohle experimentell zu erfassen, gelang nicht, da das Brikett den Druck der belasteten Vikat'schen Nadel nicht aushielt. Die beiden gefundenen Erweichungspunkte berechtigen zu folgender Annahme. Da die Glanzkohle bei tieferer Temperatur teigig wird, so können noch die Bitumina die Qualität des Kokses beeinflussen, die bei einer Verkokung der Mattkohle mit ihrem höheren Erweichungspunkte bereits abdestilliert sind.

7.) Literaturbesprechung:

Zu derselben Ansicht kommen Broche und Schmitz[1] in einer erst nach Abschluß der eigenen Versuche erschienenen Arbeit bei Extraktionsversuchen einer Glanz- und Mattkohle der Zeche Matthias Stinnes I./II. Flöz 16. Sie fanden die Gleichwertigkeit der entsprechenden Bitumina der Einzelkohlenbestandteile und einen entscheidenden Einfluß der Restkohle, bei Bitumenzusatz zu erweichen.

---

1) Brennstoffchemie 13, 81, (1932).

Ähnliche Feststellungen machten Hock und Kühlwein[1]. Sie untersuchten Matt- und Glanzkohlenkokse aus Bochumer Tiegelproben mit kurzer Versuchsdauer mikroskopisch; die Untersuchung ergab, daß bei gleicher Verkokungsdauer die Mattkohlenstruktur noch vollkommen erhalten war, während die Glanzkohle wesentliche Veränderungen (Teigigwerden) aufwies.

Abb. 2 a und b s.Einlage.

Kokse hergestellt aus folgenden Siebfraktionen:

1,) 16 + 25 Maschen/cm^2
2.) 25 + 36 "
3.) 36 + 64 "
4.) 64 + 100 "
5.)100 + 121 "
6.)121 + 144 "
7.)144 + 196 "
8.)196 + 256 "
9.)256 + 400 "
10.)400 + 576 "
11.) unter 576 "

Abb. 3 a, b, c siehe Einlage.

Kokse hergestellt aus Glanzkohle des Heinitzflözes unter Zusatz verschiedener Bitumenmengen:

1.) Koks der Restkohle,
2.) Koks aus Restkohle und 11,5 v.H. Glanzkohlenfestbitumen,
3.) Koks aus Restkohle und 11,5 v. H. Glanzkohlenölbitumen,
4.) Koks der nicht extrahierten Glanzkohle (Korngröße unter 400 Maschen/cm^2), Ausgangsmaterial für die Kombinationsversuche

---

1) Glückauf 66, 389, (1930).

Koks aus nicht extrahierter Glanzkohle

5.) und 10 v.H. Mattkohlenfestbitumen,
6.) " 15 " "
7.) " 20 " "
8.) " 20 " Faserkohlenfestbitumen,
9.) " 10 " Mattkohlenölbitumen,
10.) " 15 " "
11.) " 20 " "

Abb. 4 a u. b s. Einlage.

Kokse hergestellt aus Mattkohle des Heinitzflözes unter Zusatz verschiedener Bitumenmengen:

1.) Koks der Restkohle,
2.) Koks aus nicht extrahierter Mattkohle (Korngröße unter 400 Maschen/cm^2) Ausgangsmaterial für die Kombinationsversuche,
3.) Koks aus nicht extrahierter Mattkohle und 10 v.H. Glanzkohlenfestbitumen,

Koks aus nicht extrahierter Mattkohle:

4.) und 15 v.H. Glanzkohlenfestbitumen,
5.) " 20 " "
6.) " 10 " Glanzkohlenölbitumen,
7.) " 15 " "
8.) " 20 " "

Abb 5 a u. b. s.Einlage.

1.) Koks aus Restkohle,
2.) Koks aus nicht extrahierter Faserkohle und 10 v.H. Glanzkohlenfestbitumen,
3.) " 20 " "
4.) " 30 " "
5.) " 40 " "
6.) " 50 " "
7.) " 30 " Glanzkohlenölbitumen .

V. Zusammenfassung:

****

Aufbereitung:

Es wurden die Einzelkohlenbestandteile (Glanz-, Matt- und Faserkohle der oberschlesischen Flöze Heinitz, Schuckmann und Pochhammer (Hohenzollerngrube O.S.) durch Aufbereitung von Hand, im Mörser und in der Zentrifuge bzw. durch Schwimm- und Sinkanalyse auf die höchst mögliche Konzentration angereichert. Es ergaben sich Reinheitsgrade von 80-90%.

Hochtemperaturverkokung:

Die so angereicherten Einzelkohlenbestandteile wurden nach dem von O. Völker ausgearbeiteten Verfahren verkokt. Die Teerausbeuten sowie die Gasmengen der Faserkohlen sind kleiner als die der Matt- und Glanzkohlen. Die Unterschiede in den Ausbeuten bei den Verkokungsprodukten zwischen den Matt- und Glanzkohlen sind nicht stark ausgeprägt. Ein Vergleich der Einzelkohlenbestandteile der drei Flöze zeigt beim Pochhammerflöz (Kokskohle) durchschnittlich höhere Werte für Gas und Teer und dementsprechend ein leicht abfallendes Kokausbringen. Z.B. Mattkohle Heinitz Teer + Gasmenge 9,35 % Schuckmann 10,4 %, Pochhammer 12 %, Gasmenge Heinitz 0,341 cm^3/g Kohle, Schuckmann 0,343, Pochhammer 0,396, Koks Heinitz 64,8%, Schuckmann 61,25%, Pochammer 56,7%. Die Kokse der Glanzkohlen sind gut geflossen, die der Mattkohlen nur gesintert und die der Faserkohlen pulvrig.

Tieftemperaturverkokung:

Die Schwelungen ergaben ein den Hochtemperaturverkokungen entsprechendes Bild. Besonders bemerkenswert sind die sehr niedrigen Ausbeuten an Destillationsprodukten bei den Faserkohlen. Die Halbkok-

se der Matt- und Glanzkohlen besitzen nur geringe Festigkeit, die der Faserkohlen sind pulvrig.

Extraktionen:

Die Extraktionen wurden nach Cockrann und Wheeler bei Normaldruck und Siedetemperatur der Extraktionsmittel (Pyridin und zur Trennung in Fest- und Ölbitumen Chloroform und Petroläther, nacheinander zur Einwirkung gebracht) durchgeführt.
Sie ergaben an Gesamtbitumen:

Heinitzflöz	Faserkohle	Mattkohle	Glanzkohle
	6,3 %	9,0 %	11,5 %
Schuckmann-flöz	-	10,4 %	-
Pochhammer flöz	7,1 %	15,5 %	19,2 %
an Festbitumen			
Heinitz	6,09 %	8,43 %	9,99 %
Schuckmann	-	9,73 %	-
Pochhammer	6,89 %	13,94 %	16,2 %
an Ölbitumen			
Heinitzflöz	0,21 %	0,57 %	1,51 %
Schuckmann	-	0,67 %	-
Pochhammer	0,21 %	1,56 %	3,0 %

Kombinationsversuche:

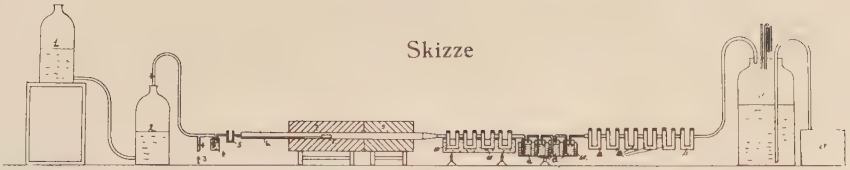
Rekombinationen aus Restkohle und einzelnen Bitumenfraktionen gaben infolge der außerordentlichen Feinheit der Restkohle keine vergleichbaren Verkokungsproben. Dagegen konnte aus Kombinationen von Bitumenfraktionen mit Kohlen, die eine Teilchengröße unter 400 Maschen/ cm^2 aufwiesen und die ohne Zusatz von Bitumen keine backenden und treibenden

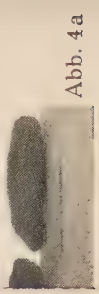
Eigenschaften erkennen ließen, die Blähwirkung des Festbitumens und die Backwirkung des Ölbitumens gut erkannt werden. Kombinationen aus Glanzkohle und Faser- bzw. Mattkohlenbitumen ergaben die Gleichwertigkeit der Faser- Matt- und Glanzkohlenbitumina.

Erweichungspunkte:

Versuche mit den Einzelkohlenbestandteilen des Heinitzflözes ergaben folgende Erweiterungspunkte: Glanzkohle 407° C, Mattkohle 444° C, Faserkohle erweicht nicht.

---.--





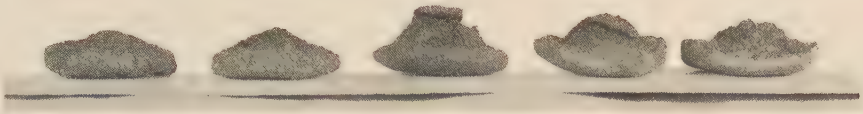


Abb. 3b

4 5 6 7 8

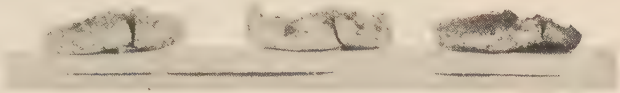


Abb. 3c

9 10 11

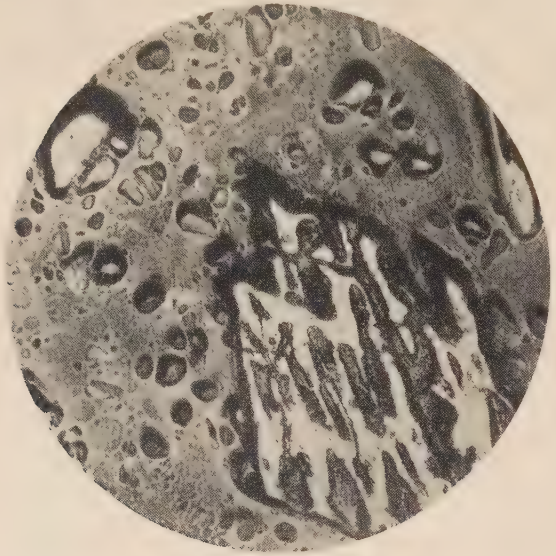


Abb. A_1

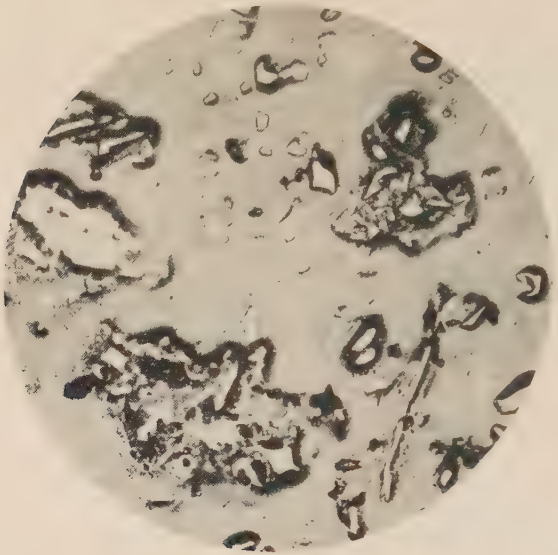


Abb. A_2

L e b e n s l a u f .

****

Ich, Leo K r e m s e r, wurde am 1. März 1903 als Sohn des Dolmetscheroberinspektors Paul Kremser in Leschnitz Kreis Groß-Strehlitz O.S. geboren. Ich besuchte vier Jahre die Simultanvolksschule in Tarnowitz O.S., darauf von Ostern 1913 bis Juni 1922 das Realgymnasium in Tarnowitz O.S., das ich bei der Übergabe an Polen mit dem Reifezeugnis verließ. Nach der erforderlichen praktischen Tätigkeit studierte ich von Ostern 1923 bis zum Abschluß des Studiums durch das Diplomhauptexamen im März 1930 Eisenhüttenkunde an der Technischen Hochschule zu Breslau. Seit Juli 1930 war ich mit der Ausarbeitung vorliegender Arbeit beschäftigt.

---==.==---